

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 63254729 A

(43) Date of publication of application: 21 . 10 . 88

(51) Int. Cl.

H01L 21/30
H01L 21/302

(21) Application number: 62089541

(22) Date of filing: 10 . 04 . 87

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRONICS
CORP

(72) Inventor: WATANABE HISASHI
TODOKORO YOSHIHIRO

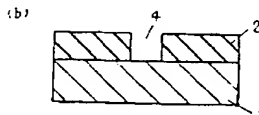
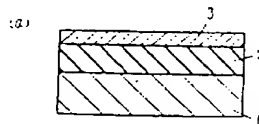
(54) FORMING METHOD FOR RESIST PATTERN

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To eliminate a pattern distortion and a pattern position displacement by superposing an electron beam resist film and a thin conductive polymer film on a substrate, then sequentially exposing it to an electron beam, removing the film, and developing the resist film to form a pattern.

CONSTITUTION: A semi-insulating GaAs substrate 1 is coated as an electron beam resist film 2 with a polymethylmethacrylate (PMMA) film, and prebaked. Then, a polystyrene ammonium sulfonate film is formed as a thin conductive polymer film 3, and heat treated. Then, a predetermined region is exposed with an electron beam. Further, the film 3 is removed with an organic alkaline developer for a positive type photoresist, the film 2 is eventually developed to form a pattern 4 on the PMMA film. Thus, this process can prevent a charging phenomenon without using a thin Si film to obtain an accurate resist pattern having no pattern distortion and no position displacement.



⑫ 公開特許公報(A)

昭63-254729

⑬ Int.Cl.⁴H 01 L 21/30
21/302

識別記号

3 4 1

庁内整理番号

P-7525-5F
H-8223-5F

⑭ 公開

昭和63年(1988)10月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 レジストパターンの形成方法

⑯ 特 願 昭62-89541

⑰ 出 願 昭62(1987)4月10日

⑱ 発 明 者 渡 辺 尚 志 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子工業株式会社内
 ⑲ 発 明 者 戸 所 義 博 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子工業株式会社内
 ⑳ 出 願 人 松下電子工業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
 ㉑ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

レジストパターンの形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 基板上に電子ビームレジスト膜と導電性高分子薄膜を重ねて形成したのち、熱処理、電子ビーム露光処理を順次施し、次いで、前記導電性高分子薄膜を除去し、こののち、前記電子ビームレジスト膜を現像してパターン形成を行うことを特徴とするレジストパターンの形成方法。

(2) 導電性高分子薄膜がポリスチレンスルホン酸アンモニウム膜であることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のレジストパターンの形成方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、電子ビーム露光を用いたレジストパターンの形成方法に関するものである。

従来の技術

半導体装置のパターンが微細化されるにつれて、

電子ビーム露光がパターン形成に採用されるようになった。また、解像度の向上および基板の凹凸の影響の軽減を意図し、レジストを多層構造とする配慮も払われている。さらに、多層構造レジスト膜を使用した電子ビーム露光においては下層レジストの膜厚が大であると入射電子により下層レジストが帯電し、電子ビームが曲げられて描画パターンの位置ずれが発生するため、レジスト間に導電性を持つシリコン(Si)薄膜を配置し、下層レジストの帯電を防止する対策が講じられている。

発明が解決しようとする問題点

このような従来の方法では、多層構造のレジスト間に本来は不必要である導電性のSi薄膜を形成しなければならず、また、Si薄膜の形成のためにプラズマCVDあるいは蒸着などの処理を施す必要があり、これらの工程が、塗布、熱処理工程などからなるホトリソ工程とは異なるものであるため工程が複雑化する問題があった。

問題点を解決するための手段

本発明は、このような問題点の排除を意図してなされたものであり、基板上に電子ビームレジスト膜と導電性高分子薄膜を重ねて形成したのち熱処理、電子ビーム露光処理を順次施し、次いで、前記導電性高分子薄膜を除去し、こののち、前記電子ビームレジスト膜を現像してパターンを形成する方法である。

作用

本発明のレジストパターンの形成方法によれば、S1 薄膜を用いることなく帯電現象を防止することが可能となり、パターンの歪み、位置ずれのない高精度のレジストパターンが実現される。

実施例

以下に第1図～第4図を参照して本発明のレジストパターンの形成方法について詳しく説明する。

第1図は、本発明のレジストパターンの形成方法の第1の実施例を説明するための図であり、この方法においては、まず、半絶縁性GaAs 基板1の表面上に電子ビームレジスト膜2としてポリメチルメタクリレート(PMMA)膜を0.5 μ mの厚

容易に塗布できる。また、PMMA 以外の各種レジスト上に塗布しても、両者の境界付近で混合することなく、塗布できる。また、ポリステレンスルホン酸アンモニウムは有機アルカリ系現像液で除去することができるため、PMMA やその他の電子ビームレジストが影響を受けることはない。ところで、ポリステレンスルホン酸アンモニウムの構造は第2図で示すようにポリステレンスルホン酸のアニオン基と正電荷を帯びたアンモニウム基の塩とからなるものであって、イオン伝導性を有している。また、アンモニウム基は、鹽素と水素とから構成され、金属を含まないため、半導体基板を汚染するおそれがなく、半導体装置の製造工程におけるレジストパターンの形成に特に好適である。勿論、アンモニウム基以外の他の正電荷を帯びた基を用いることもできる。

第3図は、熱処理温度を変化させた場合のポリステレンスルホン酸アンモニウム膜のシート抵抗の変化とスパッタ蒸着で形成したS1 膜のシート抵抗とを示した図である。この図から明らかな

く塗布し、100℃、30分のプリベークを行う。次いで、導電性高分子薄膜3として、ポリステレンスルホン酸アンモニウム膜を0.2 μ mの厚さに形成し、こののち、100℃、30分の熱処理を施す〔第1図a〕。

次いで、所定領域を電子ビーム露光する。さらに、ポジ型熱レジスト用の有機アルカリ現像液を用いて導電性高分子薄膜3を除去し、最後に、メチルイソブチルケトン(MIBK)現像液により電子ビームレジスト膜2を現像してPMMA 膜にパターン4を形成する〔第1図b〕。

このようにして形成されたパターンにおいては、パターン歪み、パターンの位置ずれは全く見られなかった。上記と同じ半絶縁性GaAs 基板を用い、ポリステレンスルホン酸アンモニウム膜を形成することなく、電子ビーム露光、現像の処理を施して形成した電子ビームレジストパターンではパターン歪み、パターンの位置ずれが非常に大きいことが確認された。なお、ポリステレンスルホン酸アンモニウムは水溶性であるため、PMMA 上に

うに、ポリステレンスルホン酸アンモニウム膜のシート抵抗は、熱処理温度の上昇につれて高くなる。しかしながら、200℃の熱処理温度では、 $6 \times 10^7 \Omega/\square$ のシート抵抗が得られており、スパッタ蒸着で形成したS1 膜のシート抵抗よりもわずかに大きい程度である。したがって、電子ビーム露光時に入射する電子を放電させるのに十分な低い抵抗値が得られており、入射電子が帯電することはない。

第4図は、基板としてシリコン基板を用いるとともに、この基板上に最上層がポリステレンスルホン酸アンモニウム膜である3層レジストを形成し、これをパターンする他の実施例を示す図である。

この方法では、シリコン基板5を準備し、先ず、この上に有機薄膜6としてノボラック系ポジレジスト膜を2 μ mの厚さに塗布し、270℃、30分の熱処理を施す。次いで、塗布シリコン酸化膜(30%)7を0.2 μ mの厚さに塗布し、250℃、30分の熱処理を施す。さらに、電子ビーム

レジスト2としてクロロメチル化ポリスチレン膜を $0.5\mu\text{m}$ の厚さに塗布し、 130°C 、30分のブリーク処理を施したのち、導電性高分子薄膜3としてポリスチレンスルホン酸アンモニウム膜を $0.2\mu\text{m}$ の厚さに塗布し、 100°C 、30分の熱処理を施す〔第4図a〕。

次に、露光量 $6\mu\text{C}/\text{cm}^2$ で電子ビーム露光を行ったのち、有機アルカリ現像液でポリスチレンスルホン酸アンモニウム膜を除去し、さらに、酢酸イソアミルとエチルセルソルブを1対4の割合で混合した現像液でクロロメチル化ポリスチレン膜2を現像して所定のパターン4を形成する〔第4図b〕。

最後に、クロロメチル化ポリスチレン膜2をマスクとして Rf_2/O_2 プラズマエッチングにより塗布シリコン酸化膜7を選択的に除去し、さらに、塗布シリコン酸化膜7をマスクとして O_2 プラズマによるエッチング処理を有機薄膜6に施すことによって、所定のパターン8を形成する〔第4図c〕。

過程を示す断面図、第2図はポリスチレンスルホン酸アンモニウムの構造を示す分子構造図、第3図は熱処理温度を変化させた場合のポリスチレンスルホン酸アンモニウム膜のシート抵抗の変化とスパッタ蒸着で形成したSi膜のシート抵抗とを示した特性図、第4図a～cは本発明のレジストパターンの形成方法の他の実施例によりレジストパターンが形成される過程を示す断面図である。

1……半絶縁性GaAs基板、2……電子ビームレジスト、3……導電性高分子薄膜、4……パターン、5……シリコン基板、6……有機薄膜、7……塗布シリコン酸化膜、8……パターン。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 はか1名

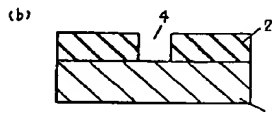
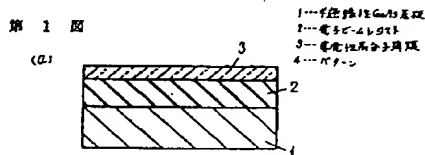
このような過程を経て形成したパターンでは、 $\pm 0.1\mu\text{m}$ (3 σ) の高い重ね合せ精度が得られた。なお、導電性高分子薄膜を使用することなくパターンを形成した場合には、帯電による位置ずれが生じるため、重ね合せ精度が $\pm 0.7\mu\text{m}$ (3 σ) と低下することが確認された。

発明の効果

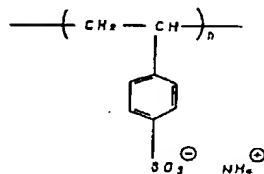
以上の説明から明らかなように、本発明のレジストパターンの形成方法によれば、入射電子によるレジスト膜の帯電を排除した電子ビーム露光が可能となり、このため、電子ビームが曲げられることがなく、パターン歪みおよびパターンの位置ずれのないレジストパターンを形成することができ、また、導電性高分子薄膜の形成と除去が容易で、しかも、この際に電子ビームレジストに悪影響を及ぼすこと、基板を汚染することなどのおそれもない。

4、図面の簡単な説明

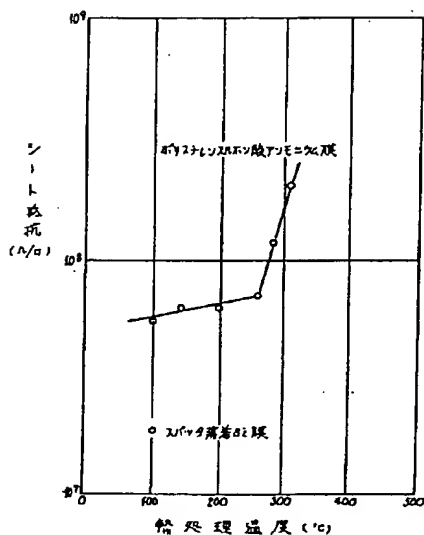
第1図aおよびbは本発明のレジストパターンの形成方法によりレジストパターンが形成される



第 2 図

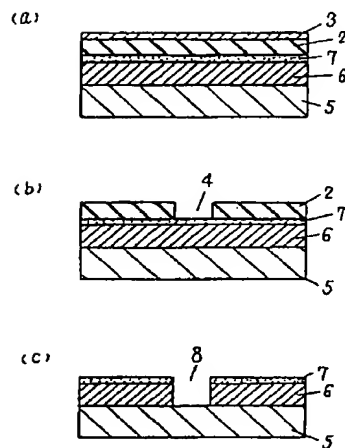


第 3 図



第 4 図

- 2...電子ビームレジスト
3...有機物分子層膜
4, 8...パターン
5...シリコン基膜
6...有機誘導膜
7...電着シリコン酸化膜



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成6年(1994)1月28日

【公開番号】特開昭63-254729

【公開日】昭和63年(1988)10月21日

【年通号数】公開特許公報63-2548

【出願番号】特願昭62-89541

【国際特許分類第5版】

H01L 21/027

21/302 H 7353-4M

【FI】

H01L 21/30 341 P 8831-4M

手続補正書

平成5年2月18日

特許庁長官殿

1 事件の表示

昭和62年特許願第88641号

2 発明の名称

レジストパターンの形成方法

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
名 称 (584) 松下電子工業株式会社
代 理 者 植 上 一 馬

4 代 理 人

〒571

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社内

氏 名 (7242) 弁理士 小 銀 治 明
(ほか2名)
(特許弁理士印)

5 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄
明細書の発明の詳細な説明の欄
図面

6、補正の内容

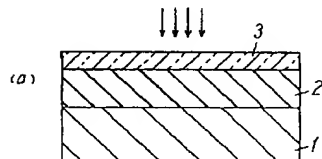
- (1) 明細書の特許請求の範囲の欄を別紙の通り補正致します。
- (2) 明細書の第3頁第2行の「基板上に」を「基板の上に、少なくとも」に補正致します。
- (3) 同第3頁第3行の「重ねて」を「順次」に補正致します。
- (4) 同第3頁第4行の「順次」を削除致します。
- (5) 同第5頁第4行の「現像液で」を「現像液または水で」に補正致します。
- (6) 図面の第1図、第4図を別紙の通り補正致します。

2、特許請求の範囲

- (1) 基板上に少なくとも電子ビームレジスト膜と導電性高分子薄膜を順次形成したのち、熱処理、電子ビーム露光処理を施し、次いで、前記導電性高分子薄膜を除去し、こののち、前記電子ビームレジスト膜を現像してパターン形成を行うことを特徴とするレジストパターンの形成方法。
- (2) 導電性高分子薄膜がポリスチレンスルホン酸アンモニウム膜であることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のレジストパターンの形成方法。

第 1 図

- 1---半絶縁性 GaAs基板
2---電子ビームレジスト
3---導電性高分子薄膜
4---パターン



第 4 図

- 2---電子ビームレジスト
3---導電性高分子薄膜
4,8---パターン
5---シリコン基板
6---有機薄膜
7---塗布シリコン酸化膜

